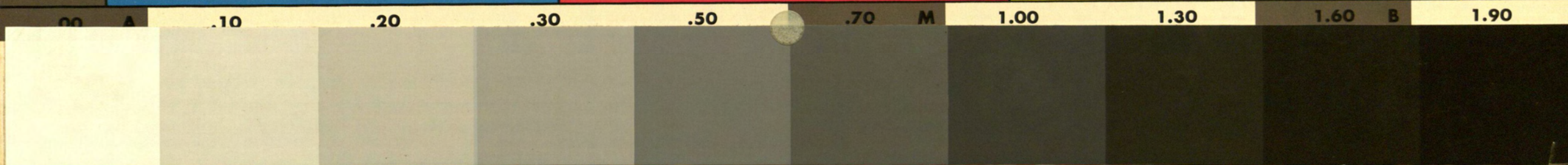




# KODAK GRAY SCALE



<b>C</b>	Red-Filter Negative	Cyan Printer	<b>M</b>	Green-Filter Negative	Magenta Printer	<b>Y</b>	Blue-Filter Negative	Yellow Printer
----------	---------------------	--------------	----------	-----------------------	-----------------	----------	----------------------	----------------



black	3-color	white	cyan	violet	magenta	primary red	yellow	green
-------	---------	-------	------	--------	---------	-------------	--------	-------



# KODAK COLOR CONTROL PATCHES



*These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.*



# CANALISATION

## der Stadt Braunschweig.

### Vortrag

gehalten in der

Versammlung des braunschweigischen Architekten- und  
Ingenieur-Vereins und des braunschweigischen Bezirks-  
Vereins deutscher Ingenieure am 13. Februar 1877

von

**L. Mitgau,**

Ingenieur und techn. Dirigent der städt. Gas- und Wasserwerke  
zu Braunschweig.

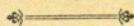
BIBLIOTHEK

II C.  
233.  
(1.1)  
284



# CANALISATION

## der Stadt Braunschweig.



### V o r t r a g

gehalten in der

Versammlung des braunschweigischen Architekten- und  
Ingenieur-Vereins und des braunschweigischen Bezirks-  
Vereins deutscher Ingenieure am 13. Februar 1877

von

**L. Mitgau,**

Ingenieur und techn. Dirigent der städt. Gas- und Wasserwerke  
zu Braunschweig.



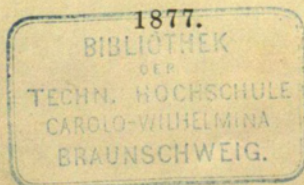
Veröffentlicht vom braunschweigischen Architekten- und  
Ingenieur-Vereine

mit einem Atlas von 26 Zeichnungen.

---

Wolfenbüttel,

Druck und Verlag von Julius Zwissler.



Im Jahre 1869 wurden dem Stadtbaumeister und mir verschiedene Fragen vorgelegt, welche die Veränderung der Okergräben in der inneren Stadt betrafen.

Da diese Gräben derzeit schon eine Menge Abfallwasser aufnahmen und abführten und nach unserer Ansicht nicht gut von einem Canalsystem der inneren Stadt ausgeschlossen werden konnten, so empfahlen wir mit deren Veränderung gleichzeitig die Annahme und Feststellung eines von mir ausgearbeiteten Canalisations-Planes für die innere Stadt.

Wir hatten in unseren Vorschlägen besonderes Gewicht darauf gelegt, dass sämtliche Canäle mit Okerwasser gespült werden konnten. Herr Baurath Hobrecht, welcher auf unsere Veranlassung zugezogen wurde, billigte die sonst in unserem Berichte ausgesprochenen Grundsätze, wollte aber die Okergräben von der Canalisation ganz ausschliessen, legte auch weniger Gewicht auf die Spülung der Canäle. Er empfahl ausserdem die gleichzeitige Anlage eines Rieselfeldes und selbstverständlich die sofortige Ausführung des ganzen Planes, während wir nur die Feststellung eines Planes und dessen Benutzung für eine den Umständen zeitgemässe Ausführung empfohlen hatten.

An Rieselanlagen hatten wir auch gedacht, aber deren Ausführung erst dann beabsichtigt, nachdem die Verunreinigung der Oker die weitere Einleitung der Canäle in dieselbe verboten haben würde.

Der Krieg im Jahre 1870 brachte der Stadt andere Sorgen und es verhallten die Kundgebungen für die Ausführung oder Annahme irgend eines Canalisationsprojects. Nach Beendigung



des Krieges und in dem darauf folgenden heissen Sommer lenkte der westliche Umfluthgraben die Aufmerksamkeit der Braunschweiger auf sich und es wurde alles alte Material hervorgesucht, um die Uebelstände an dieser Stelle zu beseitigen.

Ich wurde um die Ausführung eines zu 45000 Thlr. veranschlagten früher projectirten Plattencanals angegangen, welcher die Abgänge der am Umfluthgraben liegenden Fabriken aufnehmen und dem Eichthale zuführen sollte. Der Canal hatte nur die diesen Abflüssen und einem Gefälle von 1 : 2000 entsprechenden Dimensionen und würde durchschnittlich ca. 6 Mtr. tief zu liegen gekommen sein. Ich lehnte dies Anerbieten ab und erklärte, dass bei diesem geringen Gefälle nur ein begehbarer eiförmiger Canal mit Sicherheit den erwarteten Zweck erfüllen könne und dass man in dieser Ausführung gleichzeitig ein Mittel erhalte, allen Unrath aus den anliegenden Strassen und Häusern, also von der ganzen westlichen Aussenstadt abzuleiten. Leider kostete die Ausführung eines solchen Canals 130000 Thlr. und das genügte, um auch dies Project einstweilen der Ausführung vorzuenthalten.

Gleichzeitig fühlte der östliche äussere Stadttheil das Bedürfniss einer Ableitung seines Unraths und ich fertigte auch ein Project zur Entwässerung dieses Stadttheils an. Dasselbe fand viel Interesse, so lange die finanzielle Frage unberührt blieb; seitdem diese aber beleuchtet ist, theilt auch dieses Project das Schicksal seiner Brüder.

Ich erwähne hier noch, dass Seitens der Herzoglichen und städtischen Behörden schon in früheren Jahren Unterhandlungen stattgefunden haben und alle diejenigen Vorschläge in Erwägung gezogen sind, welche in verschiedenen Versammlungen besprochen und oft als neue Ideen aufgestellt wurden.

Gegenwärtig liegen der Herzoglichen Bau-Direction die sämtlichen Projecte zur Begutachtung vor.

Ich gehe nun über zur Besprechung der an die Canalisation Braunschweigs gestellten Anforderungen.

Meine Herren, der Satz: wo Wasserleitung, da ist auch Canalisation erforderlich, ist auch für Braunschweig ein wahres Wort und hat sich seit dem Bestehen des Wasserwerks in vollem Maasse bestätigt. Es sind in den letzten Jahren fortwährend



Canäle ausgeführt und es wird immer noch canalisirt. Es liegt ja auch in der Natur der Sache, dass es so und nicht anders sein kann; denn vergegenwärtigen wir uns einmal die Entwicklung unserer Stadt: Wenn jetzt ein Grundbesitzer an einer nicht canalisirten Strasse ein Haus baut, so lässt er zuerst die Wasserleitung ausführen, weil er Wasser zum Baue nöthig hat. Nachdem sein Haus fertig und bewohnt und selbstverständlich mit Wasserleitung versehen ist, werden die flüssigen Abgänge ohne Weiteres auf einen im Garten befindlichen Platz gegossen, damit sie in die Erde ziehen. Das Versickern hört nach einiger Zeit auf, und es wird eine Grube hergestellt, auch diese füllt sich, ohne dass die Abgänge verschwinden. Eine zweite Grube hat denselben Erfolg, und so geht es fort, bis der für diesen Zweck disponibele Boden gesättigt ist.

Jetzt bleibt den Bewohnern nichts weiter übrig, als die Abgänge auf die Strasse zu giessen, und hier entstehen dann die bekannten Zustände, welche schon in spaltenlangen Berichten des Tageblattes beschrieben sind und von welchen die Herren sich selbst überzeugen können, wenn Sie der Aufforderung des genannten Blattes folgen und die Zimmer, Friedrichs- und Kreuzstrasse besuchen wollen.

Wie sehr die Entwässerung einer Strasse mit der Wasserversorgung im Zusammenhange steht, zeigt z. B. gegenwärtig die erwähnte Kreuzstrasse, welche erst jetzt die Ausführung der Canalisation fordert, nachdem sie vor einem halben Jahre mit Wasserleitung versehen ist; vorher war kein Bedürfniss zu canalisiren oder dasselbe doch weniger dringend.

Mit der Canalisation wird immer der Begriff Schwemmsystem in Verbindung gebracht, als ob die Canalisation immer nur ein Erforderniss zur Abführung der Excremente sein müsse. Wenn auch in manchen Städten das Bedürfniss, durch Canäle diese Stoffe wegzuspülen, vorliegt und sich daselbst die Gelegenheit bietet, sie auf irgend eine Art (für grössere Mengen bis jetzt nur durch Berieselung) zu verwerthen oder unschädlich zu machen, so ist damit nicht gesagt, dass diese Methode auch für unsere Stadt die einzig nothwendige wäre und dass etwa Braunschweig hierfür eine gute Grundlage böte. Denn unsere Stadt wäre zunächst darauf angewiesen, der Oker diese Stoffe zu über-



antworten. Deren Wassermenge würde aber der Verunreinigung eine bestimmte Grenze setzen und nach einer Reihe von Jahren die fernere Anlage von Waterclosets verbieten oder den Canalinhalt oder einen Theil desselben durch eine hier sehr kostspielige Berieselung unschädlich zu machen, fordern.

Man muss deshalb hier diese Frage von der Canalisation getrennt behandeln und nur für diesen Zweck die Vortheile ausnutzen, welche die Canalisation dazu bietet.

Wenn man also von der obligatorischen Einführung der Waterclosets absieht und die Fäces einstweilen ausschliesst, so bleibt immer noch die Entfernung von Regen-, Haus-, Fabrikwasser und von Urin übrig, welchen die Düngergruben nicht aufnehmen.

Und betrachten wir uns diese Stoffe: also die ersten Regengüsse, welche die Strassen von Mist reinigen, das Fetttheile enthaltende Hauswasser, die Abgänge der Fabriken, welche bei uns schon so oft Anregung zur Verbesserung des Bestehenden gegeben haben und dann die Menge Urin, von welchen Braunschweigs Einwohner täglich 80000 Lit. liefern.

Sollen diese Massen sich in den Erdboden verziehen oder dem natürlichen Gefälle der Oberfläche überlassen werden?

Meine Herren! Das eine wie das andere ist unzulässig und unausführbar. Zur Abführung dieser Stoffe müssen Canäle hergerichtet werden und zwar Canäle, welche den Anforderungen an die besthergerichtete Anlage entsprechen.

Eine weitere Forderung der Bewohner Braunschweigs ist die Verbesserung des Zustandes der äusseren Umfluthgräben.

Diese Forderung ist gewiss gerechtfertigt; selbst schon der östliche Umfluthgraben belästigt in heisser Zeit ganz merklich seine Anlieger. Es ist auch kein Wunder, dass das in solcher Zeit stagnirende Wasser nur wenig stickstoffhaltige Substanzen aufzunehmen braucht, um in Gährung überzugehen.

Der westliche Umfluthgraben hält bei Zielhöhe von dem Gieseler bis zum Petriwehre einen Cubikinhalte von  $50 \cdot 2100 = 105000$  Cbm. Mit Einrechnung des Wilhelmstrassen-Canals sind 6 Gräben zu spülen und kommt daher auf jeden Grabenzug  $\frac{1}{6}$  des disponibeln Zuflusswassers. Letzteres ist in heier Zeit nur



0,8 Cbm. per Sec. Der äussere Umfluthgraben erhält für seinen Theil demnach 11500 Cbm. täglich und sein Inhalt ergänzt sich also nur alle 9 Tage durch frisches Wasser.

Der Inhalt des östlichen Umfluthgrabens, welcher um die Hälfte länger, aber wohl nicht so tief ist, ergänzt sich bei gleicher Zuführung in etwa 12 Tagen.

Von den verschiedenen Vorschlägen, welche gemacht sind, diesen Uebelständen abzuhelpen und welche, wie schon bemerkt, bezüglich des Hauptstänkers, des westlichen Umfluthgrabens, längst schon von den Herzoglichen Baubehörden in Ueberlegung gezogen sind, erwähne ich zuerst

die Herstellung eines Verbindungscanals am neuen Petriithore zwischen dem äusseren und inneren Umfluthgraben.

Dieser Vorschlag hat nur Sinn, wenn es sich bestätigte, dass die Neustadtmühle in heien Zeiten mehr Wasser erhielte, als zur Spülung ihres Obergrabens erforderlich wäre oder als ihr Antheil an dem disponibeln Spülwasser ausmacht. In den Jahren 1874 und 1875 habe ich die Spülung der Gräben, wie sie von der Herzoglichen Baubehörde besorgt wird, genau verfolgt und mich von der Sorgfalt überzeugt, mit welcher dies geschah.

Die oft verleumdete Neustadtmühle hat in solcher Zeit nur das zum Spülen ihres Obergrabens nöthige Wasser erhalten und dies ist dann gewöhnlich von solcher Beschaffenheit, dass es die Speisepumpen zum Dampfkessel verschlänmt und in der Mühle einen erstickenden Gestank verbreitet.

Da also dem äusseren Umfluthgraben in trockner Zeit, ohne die anderen Stadtgräben zu schädigen, nicht mehr Wasser zugeführt werden kann, so wird durch die Anlage eines solchen Verbindungscanals in dem Zustande dieses Grabens Nichts geändert, ganz abgesehen davon, dass noch immer eine Strecke bis zum Wehre übrig bleiben würde, welche für sich gespült werden müsste.

Dann ist es auch sehr wahrscheinlich, dass sich bedeutende Ablagerungen an der Ausmündung des Untergrabens auf der Süd- und Westseite der Löbbke'schen Insel ansammeln, welche durch ihre Ausdünstung die Umgegend im höchsten Grade be-



lästigen und die schönen Anlagen an dieser Stelle sehr beeinträchtigen würden.

Bei dieser Gelegenheit erwähne ich noch den Vorschlag, dass man fortwährend Wasser durch den westlichen Umfluthgraben durchleiten solle, damit sich auch während nasser Zeiten Ablagerungen nicht bilden können.

Meine Herren, um eine Bewegung der Wassermenge im Umfluthgraben zu erzeugen, welche das Absetzen von Schlamm-massen hindert, ist eine Geschwindigkeit von 0,25 m. und eine Wassermenge von  $(50 \cdot 0,25 \cdot 1,08 =) 13,5$  Cbm. pro Sec. erforderlich.

Es müsste also in der Regel alles Wasser der Oker diesem Graben zugeführt werden und würde während der längsten Zeit des Jahres kein Wasser für die anderen Gräben übrig bleiben, während des Sommers aber das ganze Okerwasser, wie ich schon früher erwähnte, in dieser Weise verbraucht, den Zweck nicht erfüllen.

Es ist also immer noch richtiger, die Spülung in der bisherigen Weise auszuführen, nämlich: das disponibele Wasser-quantum täglich während einer kürzeren Zeit durchzulassen.

In Bezug auf die Neustadtmühle bemerke ich noch, dass die Wasserkraft für diese einen Werth von ca. 25000 M. jährlich hat. Sollte alles Wasser zur Spülung des Umfluthgrabens benutzt werden, so würde die Stadt den Fabriken ein nicht unbeträchtliches Opfer bringen und wie ich glaube eine Entschädigung für mehr verbrauchtes Spülwasser rechtmässig fordern können.

Ein fernerer Vorschlag war: die Verlegung der Wehre, zunächst des Petriwehres in die Nähe des Gieslers und die Herstellung eines kleineren Bettes in das vorhandene Flussbette des westlichen Umfluthgrabens, durch welches erstere dann das geringere Wasser-quantum im Sommer fließen soll, während bei Fluthzeiten das vorhandene grössere Bette ausgefüllt werden würde.

Vorweg handelt es sich also um die neue Anlage eines Wehres. Dasselbe kann nur oberhalb der Wilhelmthorbrücke angelegt werden, würde dann aber, da es um 10 m. breiter als die Oker werden muss, noch starke und lange Ufermauern



zwischen den beiden anliegenden Brücken erfordern, auch in ähnlicher Weise solide wie die vorhandenen Wehre ausgeführt werden müssen. Ein solches Wehr würde mindestens 250000 M. kosten.

Für die Anlage des kleinen Bettes in den Umfluthgraben ist zunächst die Regulirung des letzteren erforderlich.

Denkt man sich nun noch das nicht ausgefüllte Okerbette in ein Rasenbeet verwandelt, so mag der Anblick einer dunkeln dampfenden Flüssigkeit in dieser grünen Umrahmung immerhin günstiger stimmen und selbst die Gegner dieser Anlage versöhnen können, aber, meine Herren — eine einzige Fluth zerstört diese Idylle!

Denn die meist in Sand und Thon ausgeführten Anlagen widerstehen wohl einer Strömung von 0,2 m., nicht aber solcher von 1 bis 2 m. Geschwindigkeit, wie sie das Fluthwasser der Oker bei 50 bis 100 Cbm. pro Secunde für einen Umfluthgraben thatsächlich erzeugen würde.

Für eine solche Strömung würde nur kiesiger Untergrund die nöthige Stabilität geben; diese sorgfältig ausgeführten Anlagen aber würden zerrissen und verschlänmt sein und von diesem Project eine Schattenseite aufweisen, welche dunkler ist, als die des jetzigen Zustandes.

Die Ausgaben für die Erdarbeiten, das Capital für die jährlichen Reparaturkosten erhöhen die obige Summe für die Wehranlage auf eine Gesamtausgabe von ca. 300000 M., für welche immer nur eine höchst zweifelhafte Verbesserung geschaffen sein würde. Die gleiche Anlage in dem östlichen längeren Umfluthgraben wird mindestens die gleiche Summe kosten.

Der Vorschlag, ein einziges Wehr für beide Umfluthgräben vor die s. g. Theilung zu legen oder mit dem Wehre in Eisenbüttel den Zufluss zu reguliren, ist unausführbar, weil diese Anlage auch die regelrechte Spülung der Gräben der inneren Stadt ausschliessen würde, deren Sohlen in ihren Anfängen am Bruchthore und Lessingsplatze schon höher liegen, als die Sohle des Okerbettes, aus welchem sie gespült werden sollen und in welche das kleinere Profil erst eingegraben werden sollte.

Alle diese Vorschläge, meine Herren, halte ich, wie schon gesagt, der Erwähnung und Besprechung werth, eben weil sie



schon so viel besprochen sind; aber wirkliche Hilfe schaffen sie nicht. Ich würde niemals die Hand zu deren Ausführung bieten und die Verantwortung dafür übernehmen.

Ein drittes Project zur Reinhaltung der Umfluthgräben ist die Anlage eiserner Röhren in die Flussbetten, welche die Abgänge an und durch die Wehre leiten sollen.

Für den westlichen Umfluthgraben ist dies Project genauer bearbeitet.

Ein solches Rohr würde ca. 135000 M. kosten und im Vergleich zu den anderen Projecten immer billig sein. In technischer Beziehung habe ich indessen folgende Bedenken: durch mögliche Unterspülung können Undichtigkeiten in den Rohrverbindungen und Rohrbrüche entstehen. Ablagerungen sind nur durch Spülen zu beseitigen; kommt aber durch Einführung fester Massen trotzdem eine Verstopfung des Rohres vor, so sind, wie bei Reparaturen, umständliche Vorrichtungen erforderlich, welche nur bei abgelassener Oker ausführbar sind und möglicher Weise die Herstellung eines Dammes erfordern. Bis dahin aber, dass die Umstände dieses gestatten, kann die Leitung auf längere Zeit ausser Thätigkeit gesetzt werden müssen, also den Zweck nicht erfüllen. Aus diesen Gründen habe ich mich gegen die Legung eines solchen Rohres ausgesprochen und die Herzogliche Baudirection ist derselben Ansicht.

Vorschläge, statt der tiefliegenden Canäle Vorrichtungen zur künstlichen Hebung anzulegen, will ich nur erwähnen. Durch die jährlichen Betriebsausgaben würden dies die theuersten Ausführungen.

An dieser Stelle, meine Herren, will ich noch Combinationen besprechen, welche bisher wenigstens für unsere Verhältnisse noch nicht angeführt wurden.

Es empfiehlt sich nämlich, unter gewissen Verhältnissen das Tagewasser an der Oberfläche in Gossen und nur das Haus- und Schmutzwasser in Canälen abzuführen. Man erreicht hierdurch den Zweck, den Canälen kleinere Dimensionen geben zu können. Diese Idee hat gewiss ihre Berechtigung namentlich da, wo der grösseren Wassermengen wegen grosse Canaldimensionen erforderlich werden. Hier aber sind die grösseren Dimensionen meistens lediglich der Begehrbarkeit der Canäle wegen ge-



wählt und zwar da, wo die von Terrainverhältnissen abhängigen Gefälle zu klein werden. Die Anordnung, durch s. g. Nothauslässe die Canalstrecken zu entlasten, gestattet schon, wie Sie in den Zeichnungen sehen, kleinere Dimensionen. — In manchen Strassen wird man für die Abführung in Gossen nicht das erforderliche Gefälle haben oder durch die Anlage sehr tiefer Gossen unpractische Fahrbahn-Anlagen schaffen, auch die Strassenbauten wohl vertheuern.

Da, wo die beregten Uebelstände nicht eintreten und nennenswerthe Ersparungen herbeigeführt werden, würde ich diese Ausführung vertreten; in diesem Projecte kommen jedoch solche Fälle nur vereinzelt vor und können selbstverständlich erst mit der festgestellten Baart der Strasse behandelt und bestimmt werden.

In dem Referate des baierischen Ingenieur-Vereins sind s. g. Patentrinnen empfohlen. Rinnen von kreisförmigem Durchschnitt, 20 cm. lichter Weite, mit einer 8 bis 10 cm. breiten schlitzartigen Oeffnung, sollen anstatt der Gossen zwischen Trottoir und Fahrbahn gelegt werden. Dieselben setzen also ein stetiges Gefälle der Strassen und, da sie doch mit der Länge der Strasse mehr Wasser abzuführen haben, auch die Gelegenheit voraus, den Inhalt bei überfüllter Rinne auf andere Weise loszuwerden, nachdem man den Rinnendurchmesser bis zu einer gewissen Grenze vergrößert hat.

Diese Rinnen können allerdings durch Wasser aus Hydranten und mit Hand leicht und gut gereinigt werden und würden während der frostfreien Zeit und unter den angenommenen Voraussetzungen wohl den Zweck erfüllen, Wasser abzuführen, ohne den Untergrund zu verunreinigen. Aber im Winter würden sie nicht andere Zustände schaffen als diejenigen, wie wir sie in Strassen gewohnt sind, welche noch keine Canäle haben. Diese Rinnen würden ohne Frage ausfrieren, nicht mehr functioniren und wahrscheinlicher Weise durch Frost defect werden — also sich keinenfalls für unsere klimatischen Verhältnisse eignen.

Ich habe absichtlich die Besprechung aller dieser Vorschläge vorangeschickt, um nicht in den Verdacht zu kommen, dieselben nicht berücksichtigt zu haben, andererseits, um das Missliche und Gewagte der Ausführung derselben nachzuweisen und zu



dem Schlusse zu kommen, dass zur Abhülfe der beregten Uebelstände eben nichts anderes übrig bleibt, als die Ausführung einer systematischen Canalisation.

Die Anforderungen, welche wir Braunschweiger an die Canalisation stellen, sind nun gleichzeitig noch die allgemein verlangten und meist bekannten. Man geht in diesen Forderungen wieder bis zum Aeussersten, man verlangt wieder das Unmögliche und ist unbefriedigt, wenn die Technik, durch die bewilligten Mittel in bestimmte Grenzen gebannt, das erwartete Vollkommene nicht zu leisten vermag. Alle Welt übersieht dann aber über diese Erwartung das geschaffene Gute und greift mit kritischer, ja recht oft mit malitiöser Schärfe einzelne Mängel an, übertreibt durch Hörensagen und Weitertragen dieselben und verurtheilt schliesslich nicht allein die locale Ausführung, sondern ohne Gnade das ganze System und es ist keine Rede davon, dass durch irgend welche Verbesserungen kleinen Mängeln bei ausgeführten Anlagen abzuhelfen, dass durch Benutzung gemachter Erfahrungen Fehlern bei neuen Anlagen vorzubeugen ist.

Sehen wir von der Berieselung und schliesslichen Abführung in den Fluss vorläufig ab, so verlangt man:

1) die Canäle sollen dicht sein, sie sollen aber gleichzeitig den Stand des Grundwassers senken, d. h. sie sollen kein Wasser von Innen nach Aussen, wohl aber von Aussen nach Innen lassen. Das ist offenbar viel verlangt und es ist kein Wunder, wenn das die Canäle eben nicht leisten, den Gegnern der Canalisation gegenüber aber wieder ein Fehler, dass man den Canälen von vornherein zu viel nachgerühmt hat. Etwas Wahres liegt indessen insofern in der Zumuthung, wenn man annimmt und wie es auch der Fall sein kann, dass die Canäle im Grundwasser liegen und im Innern nicht vollständig gefüllt sind, dann ist der äussere Druck grösser und durch undichte oder poröse Stellen wird Grundwasser in die Canäle treten, nach Senkung des Grundwasserstandes und nach Beseitigung des Druckes von Aussen aber ebenso umgekehrt: Canalwasser von Innen nach Aussen, also in den Erdboden; denn ich glaube nicht, dass die s. g. Sielhaut bei einigem Druck die Flüssigkeit zurückhält. — Ich bin daher der Ansicht, man soll auf diese Gegenseitig-



keit verzichten und sich in jedem Falle bemühen, dichte Canäle herzustellen.

Wenn durch den bei der Legung der Canäle aufgearbeiteten und locker gewordenen Boden an den Canalwänden das Grundwasser nicht wegzieht, dann soll man neben den Canal noch besondere Drainröhren legen, welche diesen Zweck allein besorgen und auch noch den Nutzen haben können, etwa durchgelassenes Canalwasser auch abzuleiten. Auf meinen Vorschlag sind an den Canälen auf dem Ruhfäutchenplatze und am Bruchthore solche Drains mit eingelegt, nachdem ich und mit mir die Bewohner der Mauren- und Schöppenstedterstrasse bei dem an der Theaterpromenade ausgeführten Canale die Erfahrung gemacht hatten, dass das Grundwasser nach Ausführung des Canals die in der Nähe befindlichen Keller mehr füllte, als vorher, als der Canal noch offener Graben war.

Die gleiche Erscheinung zeigte sich bei einem in der Leonhardtstrasse ausgeführten Röhrencanale, welcher nicht verhütet hat, dass das Grundwasser in dessen unmittelbarer Nähe so hoch steht wie im Vorjahre, als noch kein Canal vorhanden war. Der Canal hält nur den mit ihm in directe Verbindung gebrachten Keller wasserfrei, alle übrigen aber, sogar ein Keller in demselben Hause, stehen nach wie vor unter Wasser.

2. Die Canäle sollen eine möglichst grosse Schwemm-  
kraft, d. h. die Fähigkeit haben, alle festen Stoffe,  
welche Ablagerungen bilden würden, fort zu bewegen.

Durch Rechnung, welche den Reibungswiderstand eines auf der Canalsole liegenden Körpers einerseits und andererseits die lebendige Kraft der die Fläche dieses Körpers berührenden Wassermenge berücksichtigt, lässt sich die Geschwindigkeit des fließenden Canalinhalts bestimmen, welche erforderlich ist, um Körper von verschiedener Grösse und Schwere fortzuspülen. Eine von Herrn Chailly auf diese Weise entwickelte Formel  $c = 5\sqrt{a}$ , wenn  $c$  diese Geschwindigkeit,  $a$  die Seite eines Würfels bezeichnen, und wenn der Reibungscoefficient = 1 angenommen wird, ergiebt annähernd gleiche Resultate wie die Versuche von Bazalgette, nach welchen



feiner Thon bei 0,076 m.

» Sand » 0,152 m.

Sand wie Leinsamen bei 0,204 m.

feiner Kies » 0,305 m.

zollgrosse abgerundete Kiesel bei 0,610 m.

und Bruchsteine von Eigrösse » 0,914 m.

Geschwindigkeit in Barnsteincanälen weggeschwemmt werden.

Zur Erzeugung einer möglichst grossen Schwemmkraft ist es also erforderlich, dem Canalinhalte eine grosse Geschwindigkeit zu geben und der entsprechend Querschnittsform, Dimensionen und Material für möglichst glatte Wandflächen der Canäle zu wählen.

Das Gefälle für nicht begehbare Canäle nimmt man nicht gern geringer als  $\frac{1}{500}$ , mindestens  $\frac{1}{600}$ , in der Regel aber grösser. Wenn man durch örtliche Verhältnisse nicht in der Lage ist, ein solches Gefälle anzuwenden, soll man begehbare Canäle bauen, welche erforderlichen Falls mit der Hand gereinigt werden können. —

Zur Erzielung einer grossen Geschwindigkeit muss ferner die Sohle eine Form haben, in welcher das Wasser möglichst zusammen gehalten wird. Meine Herren, dies ist ein so allgemein bekannter Grundsatz, dass ich mich fast scheue, denselben an dieser Stelle mitzutheilen. Aber hier, wo der Plattencanal noch so viel Ansehn geniesst, sehe ich mich veranlasst, nachzuweisen, wie wenig derselbe diese Gunst verdient.

Schon das Gefühl sagt Jedem, dass ein gleiches Quantum Wasser in einer hohlen Rinne schneller laufen und festere Gegenstände leichter mitreissen müsse, als in einer Rinne mit flachem Boden.

Die Erfahrung lehrt auch, dass Plattencanäle leichter verschlännen als Canäle mit gewölbter Sohle, namentlich, wenn sie wie es in regenarmer Zeit wirklich der Fall ist, ungenügend gefüllt sind, da bekanntlich die Querschnittsdimensionen hauptsächlich nach den Maximalregennengen bestimmt werden. Es kommt bei hier ausgeführten Canälen vor, dass das Hauswasser kaum die flache Sohle eines Plattencanals bedeckt und natürlich alle festen Theile sich daselbst absetzen.



Bei einem Versuche, welchen der englische Gesundheitsrath mit einem grösseren Canale, dessen Sohle eine flache Molle bildete, und einem Rohre machte, dessen Gefälle gleich dem des Canals war, stellte es sich heraus, dass die Geschwindigkeit im Rohre  $4\frac{1}{2}$ mal so gross war, als die eines gleichen Quantums im Canale. Während im Canale alle festen Theile auf dem Boden blieben, wurde das Rohr stets rein gespült.

Einen weiteren Aufschluss und denselben Nachweis geben die Ausdrücke zur Berechnung der Geschwindigkeit.

Aus verschiedenen Versuchen sind bis jetzt die nachstehenden Formeln entwickelt:

1) von Eitelwein die allgemein bekannte und vielfach angewandte einfachste

$$c = 51 \sqrt{\alpha \tau}$$

wenn  $\alpha$  das Gefälle und

$$\tau = \frac{F}{u} \text{ den s. g. mittleren Radius oder den Wasser-}$$

querschnitt dividirt durch den benetzten Umfang bezeichnen

2) die Formel von Bazin und Darcy

$$c = \tau \sqrt{\frac{\alpha}{0,000012 + 0,000177 \tau}}$$

3) Die von Kutter entwickelte

$$c = \frac{23 + \frac{0,00155}{\alpha} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{\alpha}\right) \sqrt{\frac{n}{\tau}}} \sqrt{\tau \alpha}$$

in welcher  $n$  ein von der Rauheit der Canalwände abhängiger Coefficient ist und folgende Werthe hat: für glatte Cementwände 0,01, für Verputz aus Cement und Sand 0,012, für reines Ziegel- und fein behauenes Quadermauerwerk mit ausgestrichenen Fugen 0,013, endlich für rauhes Ziegel- und Bruchsteingemäuer 0,017.

4) den einfachen Ausdruck als Annäherungsformel von Kutter und Ganguillet

$$c = \frac{100 \sqrt{\tau}}{\sqrt{\tau + m}} \cdot \sqrt{\tau \cdot \alpha}$$

wenn  $m = 0,12$  bis  $0,15$  für Cementwände,  $0,25$  für aus-  
gefugtes Ziegel- und Quadermauerwerk,  $0,35$  bis  $0,55$  für



gewöhnliches Ziegel- und Bruchsteinmauerwerk eingesetzt wird.

Endlich

5. Die nach den Versuchen von Darcy und Bazin von Hagen in seinen kürzlich herausgegebenen Untersuchungen über die gleichförmige Bewegung des Wassers entwickelte Gleichung.

$$c = k \sqrt{\alpha} \cdot \tau^{2/3}$$

k ist für Bohlenwände 84

» reine Cementwände 102

» Cement und Sand 94

» Ziegelmauerwerk 78.

Die von Prony empfohlene Formel

$$(c = -0,175 + \sqrt{0,03 + 3688 \alpha \tau})$$

will ich unerwähnt lassen, da deren Anwendung für kleinere Dimensionen nur weniger bekannt ist und nach Bazin's Auseinandersetzungen nicht zu empfehlen sei.

Sie finden, meine Herren, dass der mittlere Radius  $\tau$  in den verschiedenen Formeln sowohl in der ersten Potenz, wie auch unter dem Wurzelzeichen vorkommt, dass also in einzelnen Ausdrücken die Geschwindigkeit im annähernd directen Verhältniss zu dem mittleren Radius, in anderen im Verhältnisse zu dessen niederer Potenz steht.

Der mittlere Radius, also Wasserquerschnitt, dividirt durch benetzten Umfang, wird aber am grössesten in einem gefüllten, halb- oder ganz kreisförmigen Querschnitte und ist am kleinsten in einem Platten canale bei niedrigem Wasserstande; die Geschwindigkeit der bewegten Wassermenge ist deshalb auch unter übrigens gleichen Verhältnissen im Platten canale die kleinste.

Ausserdem hat Hagen aus den Versuchen von Darcy nachgewiesen, dass die Ecken verzögernd auf die Geschwindigkeit wirken; bei den Versuchen und Beobachtungen von Geschwindigkeiten von 0,8 bis 1,5 m. war die Geschwindigkeit unter übrigens gleichen Verhältnissen im kreisförmigen Profil um 1 Decimeter grösser als die im rechtwinklichen.

Sie sehen meine Herren, Canäle mit flacher Sohle sind einzig und allein nur da allenfalls gerechtfertigt, wo sie für die erforderliche Schwemmkraft das entsprechende Gefälle und beständig



eine constante genügende Wassermenge abzuführen haben. In jedem anderen Falle aber angewandt, würde man Theorie und Erfahrungen ignoriren und allen Gegnern der Canalisation in die Hände arbeiten.

Die Grösse der Canäle ist insofern bestimmend für deren Schwemmkraft, dass bei zu grossen Dimensionen und unzumässig gewählten Profilen der mittlere Radius zu klein wird. Man giebt aus diesem Grunde den Canälen, welche geringe Wassermengen abführen und aus anderen Gründen begehbar sein müssen, anderwärts bekanntlich die eirunde Form.

Die Bestimmung der Querschnittsdimensionen geschah bisher nach der Eitelwein'schen Formel nur mit Variationen der Constanten. Bei den Londoner Canälen wurde diese, wie Eitelwein angiebt, zu 51, bei den Pariser Canälen zu 56,4 angenommen. Nach Weisbach, welcher diesen Coefficient abhängig von der Geschwindigkeit macht, wie bei der Bewegung des Wassers in Röhren, würde für eine Geschwindigkeit von 0,8 m. 50 gerechnet werden müssen. Spätere, von Darcy und Bazin in den Jahren 1855 bis 1862 angestellte, sehr ausgedehnte Beobachtungen wurden zur Aufstellung der übrigen Ihnen mitgetheilten Formeln benutzt. Vergleicht man diese sämtlichen Ausdrücke, so muss man annehmen, dass man zuerst bemüht war, alle Fälle unter ein Gesetz zu bringen. Die Eitelwein'sche Formel wurde für Flüsse, Gräben, Canäle und Rinnen angewandt und wusste ihre Autorität bis in die neueste Zeit geltend zu machen. Selbst Darcy und Bazin, welche durch den zweigliedrigen Ausdruck schon einen besseren Anschluss an die Versuchsergebnisse erlangten, berücksichtigten nur das Gefälle und den mittleren Radius, obgleich deren eigene Versuche unzweifelhaft feststellen, dass der Einfluss der Beschaffenheit der Canalwände auf die Geschwindigkeit der sich bewegenden Flüssigkeit ein ganz wesentlicher ist. Die anderen Ausdrücke nehmen dann auch gebührende Rücksicht hierauf und das mit Recht.

Denn denken wir uns nur die Rauheit als einzelne hervorspringende, in die Flüssigkeit hineintretende Flächen, so ist es klar, dass das zum Stosse an diese Flächen gelangende Wasser einen Verlust an lebendiger Kraft und folglich auch an Geschwindigkeit erleidet. Es ist dies eben derjenige Widerstand, durch



dessen Ueberwindung die beschleunigende Kraft des abwärts laufenden Wassers aufgehoben wird, und ohne welchen das Wasser nicht eine gleichförmige, sondern beschleunigte Bewegung annehmen würde. Durch Gleichsetzung dieses Widerstandes und dieser beschleunigenden Kraft kommen wir zu dem Ausdruck für

$$c = \sqrt{\frac{g}{h}} \cdot \sqrt{\tau \cdot a}$$

in welchem  $g$  die Beschleunigung des freien Falles und  $h$  die Höhe der vorspringenden Unebenheiten bezeichnen. Für  $h$  das Mass 4 mm. eingesetzt wird  $\sqrt{\frac{g}{h}} = 50$  oder ungefähr der Coefficient in der Eitelwein'schen Formel.

Wenn diese sonst unantastbar wäre, würde sie also immer nur für Canalwände Geltung haben, deren Unebenheiten 4 mm. hoch wären. Sie würde für glattere Wände eine zu geringe, für rauhere eine zu grosse Geschwindigkeit ergeben.

Die Formel von Kutter, Ganguillet und Hagen enthalten, wie ich schon erwähnte, variable Coefficienten  $n$ ,  $m$  und  $k$ , welche je nach der Beschaffenheit der Sohlen verschiedene Werthe haben.

Die Entwicklung der ersten beiden kenne ich nicht, die von Hagen schliesst sich aber möglichst genau an die genannten Beobachtungen an. So ergeben beispielsweise für einen Cementcanal für ein und dasselbe  $\tau$  und  $\alpha$ <sup>1)</sup> diese Formeln eine Geschwindigkeit:

nach Eitelwein  $c = 0,98$  m.

» Darcy » = 1,46 »

» Kutter » = 1,64 »

» Ganguillet » = 1,58 »

» Hagen » = 1,59 »

die Versuche von Darcy und Bazin aber übereinstimmend mit dem Resultate der Hagen'schen Formel 1,59.

Vergleicht man diese Resultate noch mit dem der Weisbach'schen Formel für die Bewegung des Wassers in eisernen Röhren und zwar für volle Füllung, welche auf eine ähnliche Form zurückgeführt, den Ausdruck

---

1)  $\tau = 0,25$ ;  $\alpha = 0,00155$ .



$$c = 57 \sqrt[5]{\alpha \tau}$$

für eine von 1 m. wenig abweichende Geschwindigkeit geben würde, so erhält man für

$$c = 1,09 \text{ m.}$$

also weniger, als in einem Canale aus Cement.

Da die Weisbach'sche Formel noch vollen Credit hat und eiserne Röhren mindestens ebenso glatt sind als solche aus Cement, so ist hieraus zu folgern, dass sich in gefüllten Röhren noch andere Widerstände, vielleicht die Ansammlung von Luft, geltend machen und dass man die aus obigen Versuchen entwickelten Formeln nur für offene Gerinne oder für weniger gefüllte Canäle anwenden soll, in welchen die Luft die Bewegung des Wassers nicht hindern kann.

Es ist ferner wohl anzunehmen, dass die Eitelwein'sche Formel nunmehr ausser Dienst gesetzt und dafür die von Hagen oder Kutter und Ganguillet angewandt werden wird.

Ich will übrigens noch bemerken, dass man die von Hagen nicht mit dessen anderen für Flüsse und Ströme verwechseln soll, welche auch neuerdings eine frische Auflage erfahren haben

$$(c = 5 \tau \sqrt[5]{\alpha} \text{ für kleinere Flüsse})$$

$$c = 3,34 \sqrt[5]{\tau} \sqrt[5]{\alpha} \text{ für grössere Flüsse})$$

und durch welche die alte Hagen'sche Gleichung

$$c = 2,4 \sqrt[6]{\tau} \sqrt[6]{\alpha} \text{ auch hinfällig geworden zu sein scheint.}$$

Für die Berechnung der Leistungsfähigkeit der Braunschweiger Canäle habe ich, da es sich meistens um Thonröhren handelt und für die Dimensionen der gemauerten eiförmigen Canäle, deren Begehrbarkeit vorwiegend bestimmend ist, die Weisbach'sche Röhrenformel mit dem, kürzeren und rauheren Thonröhren entsprechenden kleineren Coefficienten 55 statt 57 für die meist vorkommende von 1 m. wenig abweichende Geschwindigkeit gewählt und für deren Maximalleistung nahezu volle Füllung beim Centriwinkel  $\varphi = 308^\circ$  angenommen.

Wie ich vorhin gezeigt habe, ergeben die anderen Formeln bei geringeren Füllungen, wo die Luft der Bewegung des Wassers nicht hinderlich werden kann, grössere Geschwindigkeiten, es ist also anzunehmen, dass die Maximalleistung eines Canals schon



bei einer geringeren Füllung eintreten auch möglicherweise grösser sein kann, als die nach der Weisbach'schen Formel für den Füllungswinkel  $\varphi$  berechnete.

Die Geschwindigkeiten des obigen Beispiels sind nach Hagen 1,59 m., nach Weisbach 1,09 m. gefunden, verhalten sich also wie 10 : 7; es würden, da die mittleren Radien in einem kreisförmigen Profile bei diesen beiden verschiedenen Füllungen nicht sonderlich von einander abweichen, für gleiche Leistungsfähigkeit nach Hagen ein Wasserquerschnitt genügen, welcher  $\frac{7}{10}$  so gross als derjenige ist, welcher das Rohr bis zum Füllungswinkel  $\varphi = 308^\circ$  ausfüllt, und da in grösseren Canälen bei dieser geringeren Füllung noch so viel Raum für die Luft im Canale übrig bleibt, dass sie keinen hemmenden Einfluss auf die Bewegung des Wassers ausüben kann, so ist es wohl gerechtfertigt, für grössere eiförmige Canäle eine Füllung bis zur Kämpferlinie des Deckenbogens oder wenig darüber anzunehmen und die Geschwindigkeit nach der Formel von Hagen oder Ganguillet und Kutter zu berechnen. In kleinen Röhrencanälen ist es eben schwer zu entscheiden, bei welcher Füllung die Einwirkung der Luft aufhört oder anfängt und die eine oder andere Formel richtige Resultate liefert. Bis hierüber angestellte Versuche Auskunft geben, halte ich für kleinere Dimensionen die obige Bestimmungsweise für angemessen. Wenn dann die Maximalleistung doch bei einer geringeren Füllung eintritt, so ist es nur ein Vortheil, welcher, wie wir später sehen werden, der Ventilation der Canäle zu Statten kommt.

Die Dimensionen werden für die grössten Regen- und Verbrauchswassermengen berechnet und da findet man als allgemeine Annahme, dass ein Hektar Dach und gepflasterte Fläche 0,04 Cbm., Gartenland 0,02 Cbm. pro Sec. liefert, ferner in bebautem und bewohntem Terrain pro 1 ha. 0,00057 Cbm. Hauswasser in derselben Zeit zusammenfliessen.

Für das Project der äusseren Stadttheile habe ich nur 0,03 Cbm. als demnächst zu erwartende Maximal-Regenmenge angenommen, da hier immer noch grössere Flächen unbebaut bleiben werden. Bei der Annahme, dass ungefähr nur die Hälfte des Niederschlages auf einmal abzuführen ist, würden die Canäle für eine Regenhöhe von 21 mm. oder circa  $\frac{3}{4}$ " rheinisch pro Stunde eingerichtet sein. Die grösste, hier beobachtete Regen-



menge ergab in  $1\frac{1}{2}$  Stunden 1,666 pariser Zoll oder in der Stunde 21 mm.; die Canäle würden unter der Voraussetzung dass obige Annahme für das den Canälen zufließende Quantum eintrifft, noch die grössten Niederschläge abführen können, dann aber auch bis zum Aeussersten beansprucht sein. Für die Entwässerung anderer Städte sind vielfach andere Annahmen gemacht und sind öfters die während 24 Stunden beobachteten grössten Niederschläge zu Grunde gelegt, wodurch sich kleinere Zahlen ergeben. Wo das Wasser bei stärkeren Regengüssen einen andern Ausweg hat, als durch die Canäle abgeführt zu werden, mag dies gelten, wo aber, wie in unserer Stadt, Strassen ohne Gefälle liegen, muss auch für die Ableitung bei heftigen Regengüssen gesorgt sein, ohne die Canäle unter so starken Druck zu bringen, dass die Muffendichtungen der Röhren leiden oder das Wasser durch die Canäle in die Keller zurücktritt <sup>1)</sup>.

Bei Besprechung der Formeln zur Berechnung der Dimensionen der Canäle habe ich Ihnen nachgewiesen, dass die Beschaffenheit der inneren Canalwände einen wesentlichen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Wassermenge und somit indirect auf die Schwemmkraft der Canäle ausübt. Dieser Einfluss ist aber auch insofern ein directer, wie durch eine glattere Oberfläche die Reibungswiderstände für die festeren Gegenstände geringer und diese leichter vom Wasser fortgeschwemmt werden.

3. Es muss von den Canälen eine genügende Festigkeit, meist gegen äusseren Druck, verlangt werden. Um Sie nicht noch mehr mit Formeln und Zahlen zu regaliren, werde ich mich kurz fassen.

Ich will hier nur erwähnen, dass einem grossen Theile unserer Platten-Canäle zu viel Widerstandsfähigkeit zugetraut ist, insofern die Wandstärken gegen den directen Druck nicht genügen und bei Verbindung der Platten unter sich nicht genug Rücksicht auf ungleichmässig seitliche Belastung genommen ist. Es sind hier denn auch schon bei einzelnen Canälen, wie dem in der Theaterpromenade, in der Carlsstrasse und in der Autorstrasse,

---

<sup>1)</sup> Die jährliche Regenhöhe im 10jährigen Durchschnitt der Jahre 1849—1858 war in Braunschweig 27,11 par. Zoll, Berlin 21,24“, Danzig 18,27“, Wien, 16,78“, Stuttgart 22,71“. —



bittere Erfahrungen gemacht, welche bei den regierungsseitig ausgeführten, wie der aus Quadern hergestellte am Bruchthore zeigt, Berücksichtigung gefunden haben. — Ein Plattencanal, welcher bei gleich festem Material dieselbe Festigkeit eines eiförmigen haben soll, muss jedenfalls stärkere Wände als dieser erhalten, er muss auch gegen seitliche Verschiebung durch genügend starke Seitenmauern geschützt werden, da die geringen Haftflächen in den Eckverbindungen die Verschiebung nicht hindern. Es ist keine Frage und ist mir von Leuten bestätigt, welche die Ausführung solcher Canäle besorgten, dass man schon durch einseitig festeres Stampfen der Erde die zusammengefügtten Platten nach der einen und anderen Seite verschieben kann, und läuft dann offenbar die Dichtigkeit und Festigkeit der Fugen Gefahr, wenn eine solche Bewegung eintritt, nachdem der Cement schon gebunden hat.

Thon-Röhren werden bis zu 0,6 m. Durchmesser verwandt, wo sie, mit grosser Sorgfalt gelegt und gutes Material und genügende Wandstärken vorausgesetzt, die verlangte Sicherheit gegen Bruch gewähren. Es ist namentlich darauf zu halten, dass sie in gleichmässigen Boden gelegt, dass sie mit Thon oder einem elastisch und nachgiebig bleibenden Material und nicht mit Cement gedichtet werden, damit sie den Veränderungen des Erdbodens in den Muffen nachgeben können und dass sie wenigstens  $1\frac{1}{2}$  m. tief unter das Strassenplateau zu liegen kommen, damit sie den Erschütterungen des Fahrens der Wagen möglichst wenig ausgesetzt werden. In Breslau werden die Thonröhren nur bis zu 0,42 m., in Frankfurt und Berlin aber bis zu 0,62 m. Weite verlegt. Neuerdings werden auch Canäle aus Beton angewandt und empfohlen, welchen man eine grössere Wandstärke als den Thonröhren giebt.

Für unsere Braunschweiger Verhältnisse ist es von Interesse zu erfahren, dass constructiv richtige Plattencanäle keineswegs billiger werden als gleich feste und gleich grosse gemauerte eiförmige Canäle. Ein solcher Plattencanal von 0,88 m. Weite und 1,32 m. Höhe berechnet sich auf wenigstens 110 M.; ein gleich grosser gemauerter eiförmiger Canal mit Betonfundirung und Concretschüttung auf 100 M. für den laufenden Meter.

Sofern man also Rücksicht auf Sicherheit der Construction



nehmen will, bieten erstere keinen pecuniären Vorthail. Die grössere Dauerhaftigkeit der gewachsenen Steine gegen Barnsteinmauerwerk in Cementmörtel ist wohl nicht anzuzweifeln. Wenn aber dieser Vorthail für die Anwendung von Plattenanälen so überwiegend wäre, so würden auch in anderen Städten, wie Hannover, Bremen, Cassel etc., welche die Sollinger Platten gleich billig beziehen können, Plattenanäle ausgeführt werden; es werden aber in diesen Städten eiförmige Canäle gebaut. —

Man verlangt von den Canälen

4. sie sollen, ohne zu belästigen, ventilirt und von den Verbindungen mit den Häusern der Art abgeschlossen sein, dass die Canalgase nicht in die Häuser eindringen können.

Diese Forderung scheint jedenfalls noch nicht vollständig erfüllt oder bei der Ausführung nicht genügend berücksichtigt zu sein, wenigstens wird dies der Canalisation zum grössten Vorwurfe gemacht und diesem Mangel alles Unheil in einem canalisirten Orte zugeschrieben. Es heisst nämlich, dass die gewöhnlich angewandten Wasserabschlüsse der Hausleitungen und Closets nicht genügten und dass bei Einströmung grösserer Wassermengen in die Canäle Canalgase durch das Sperrwasser gedrückt würden und in die Häuser träten. Wenn wir annehmen, dass die Luft in einem Canale keine andere Gelegenheit habe zu entweichen, als durch die Wasserverschlüsse in den Häusern und Strassen, so kann doch ein solches Eindringen der Gase in die Häuser nur während des Steigens des Wasserstandes in den Röhren bei starkem Regen stattfinden und nur so lange dauern, bis der Wasserstand am höchsten gestiegen ist. Dann aber nimmt die Pressung nicht mehr zu und das Eindringen der Gase hört auf. Es ist daher kaum denkbar, dass Häuser auf längere Zeit auf diese Weise inficirt werden können und dass solche doch selten vorkommende und kaum stundenlange Ausströmungen alle die referirten Folgen für die Hausbewohner haben können; man würde es ja dann niemals verantworten dürfen, Canäle durch Arbeiter reinigen zu lassen. Ich bin überzeugt, dass, wenn Epidemien auf diesen Ursprung zurückzuführen sind, doch dauernde Ausdünstungen stattfinden, dass fehlerhafte Wasserverschlüsse oder sonstige Undichtigkeiten vorhanden sein

loof! die  
gale hint  
u. f. a. i. g. a. n.  
gefällt m.  
gefällt.



müssen, dass auch wohl das Sperrwasser nicht rechtzeitig erneuert wurde.

Bisher ventilirte man ein Canalnetz einfach durch offene, mit eisernen Gittern verdeckte Schächte in der Mitte der Strassen und liess es hier entweder stinken oder suchte den Gestank durch Kohlenfilter, durch welche die Gase ziehen mussten, zurück zu halten. Diese Vorrichtung ist jedoch nie ganz ohne Belästigung der Passanten und Anwohner, da die Kohlenfilter nicht vollständig den Zweck erfüllen.

Dann ventilirt man auch durch die Fallröhren der Hausrennen, welche diesen Dienst verrichten, so lange sie nicht durch den Regen gefüllt sind. Endlich hat man auch, wie in Frankfurt, einen besonderen Schornstein für die Canalisation aufgestellt, durch welchen die Gase abziehen sollen. Derselbe wirkt indessen nur, wenn er geheizt wird, verursacht also nicht unbedeutende Betriebsausgaben, kann auch unmöglich ein ganzes Canalnetz bei starken Regengüssen vor stellenweise vorkommendem stärkeren Luftdruck schützen. Ich halte nun folgende Mittel für zweckerfüllend:

Um für gewöhnlich Luftcirculation in einem Canalnetze her-  
vorzubringen, werden, wenn man nicht Gelegenheit hat, zu anderen Zwecken benutzte Schornsteine zu verwenden, die Fallröhren der Hausrennen und an Stellen, wo Niemand belästigt wird, Luftschächte den Zweck erfüllen; um dann noch die Pressung der Gase bei starkem Regen, wenn die Regenröhren die Luft nicht abführen können, zu vermeiden, sind zunächst die Canaldimensionen nicht zu knapp zu bemessen, dann einzelne besondere Röhren ausschliesslich für diesen Zweck, ähnlich den Fallröhren der Hausrennen, mit den Canälen in Verbindung zu bringen oder auch mechanische Vorrichtungen auf der Strasse anzulegen, durch welche die Gase bei einiger Pressung eher abziehen, als durch die Wasserverschlüsse in den Häusern.

Durch sorgfältige Vermeidung von Unregelmässigkeiten, durch eine gute Ueberwachung aller dieser Vorrichtungen, allenfalls mittelst Aufstellung einzelner registirender Manometer, werden dann auch diese Vorwürfe grundlos zu machen sein. —

Dies waren nun die hauptsächlichsten Anforderungen und ich übergehe die Besprechung der untergeordneten, sowie auch



die Erläuterung der Details, von welchen die wesentlichsten in den Zeichnungen angegeben sind und deren Zweck daselbst ersichtlich ist.

Ich will Ihnen noch in möglichster Kürze und zum Schlusse den ganzen Plan beschreiben:

Meine Herren! Nachdem seit der Anfertigung des ersten Projects zur Canalisation der inneren Stadt 7 Jahre verflossen sind, lässt sich weder das von mir angefertigte mit Spülung der Canäle, noch das vom Baurath Hobrecht empfohlene mit Umgehung der inneren Okergräben im ganzen Umfange ausführen, ohne eine Menge ausgeführter Canäle wieder zu cassiren. Wenn man einigermassen sparsam mit dem städtischen Vermögen umgehen will, so muss man zunächst die zum grossen Theil schon canalisirten Grabenzüge als Sammelcanäle beibehalten und die vorhandenen Canäle so viel es geht mit benutzen, auch von der Spülung einer grossen Menge der Canäle absehen. Nachdem ich aber nun während der ganzen Zeit in diesem Fache gearbeitet habe, bin ich auch heutigen Tags noch der Ansicht, dass man, wenn irgend thunlich, diese Spülung nicht ausser Acht lassen und immerhin, so weit es möglich, mein erstes Project annehmen solle.

Die Abgänge der inneren Stadt vereinigen sich am Wendenthore an der Bammelsburger Brücke und können demnächst mal in einem Canale von hier der Stelle zufließen, wo die Abgänge der westlichen und östlichen Aussenstadt zusammentreffen, oder durch eine besondere Pumpstation einem Rieselfelde zugeführt werden.<sup>1)</sup>

Die westliche Aussenstadt soll durch einen am Wilhelmithore beginnenden durch die Frankfurter-, Goslarsche-, entweder durch die Pflegehaus- und Cellerstrasse, oder durch den nördlichen Theil der Goslarschen-, durch die Hildesheimer-, vom Rosse an durch die Cellerstrasse, dem Eichtheile zugehenden und unterhalb der Jutespinnerei in die Oker führenden Canal entwässert werden, welcher dann die Abgänge aus den Fabriken und den nebenliegenden Strassen mit aufnehmen soll. Durch Anlage der neuen Strassen auf den Seiferth'schen Grundstücken wird man noch eine kürzere Linie wählen und die Schwierigkeiten und

<sup>1)</sup> Von sämmtlichen vom Vortragenden ausgelegten Plänen ist nur das Project für den östlichen äusseren Stadttheil autographirt.



Kosten, welche dieser Canal verursacht, etwas reduciren können. Immerhin wird dies die schwierigste Anlage, weil der Canal durchweg sehr tief zu liegen kommt. Des geringen Gefälles wegen muss er begehbar und mit allen Mitteln zur selbständigen Spülung und Entlastung versehen werden. In der Zeichnung sehen Sie die Doppel-Linien, welche gleich anzulegende und zukünftige Nothauslässe bezeichnen und durch deren Anlage das Canalnetz je nach Bedarf leistungsfähiger gemacht werden kann.

Diesem Canale werden die Röhrencanäle der nebenliegenden Strassen zugeführt, für welche dann die da vorliegenden Bedürfnisse massgebend sind und deren Ausführung keine Schwierigkeiten macht.

Das Project der Canalisation des östlichen äusseren Stadttheils liegt Ihnen in speciellerer Bearbeitung vor. Die Anfertigung eines genaueren Kostenanschlags machte diese nöthig.

Die Canalisation dieses Stadttheils wird durch die Höhenlage am Steinthore in zwei Systeme getrennt. Was südlich von dem Steinthore und der Helmstedter Strasse liegt, wird dem Augustthore zu entwässert, was nördlich davon liegt, dem Wendenthore, resp. dem Eichthale zu.

Da den Umfluthgräben selbstverständlich die Abgänge nicht zugeführt werden dürfen, so sind die am Augustthore zusammenfliessenden mittelst eines Dükers unter dem Umfluthgraben durch, dem jetzigen Graben, späteren Canale am Lessingsplatze und dann durch den sog. früheren, zum Theil jetzt canalisirten Wendengraben dem Wendenthore zuzuleiten.

Sie sehen in dem Situationsplane (Blatt 1) diese Anordnung, auch wieder durch Doppel-Linien die zur Entlastung der einzelnen Canalzüge dienenden Nothauslässe angegeben. Der Düker, — immer ein nothwendiges Uebel in einem Canalnetze — ist in seinen Details auf Blatt 20 und 21 besonders gezeichnet. Das Dükerrohr hat eine Weite, bei welcher die durchgehende Wassermenge eine zur Reinspülung des Rohres erforderliche Geschwindigkeit erhält. Wie Sie sehen, ist besondere Rücksicht auf dessen jederzeitige Spülung genommen.

Die nördlich von der Helmstedter Strasse sich sammelnden Abgänge sollen dann durch drei parallele Canalzüge durch die Casernenstrasse, durch die Hagenstrasse und durch einen Canal



am Hagenbruchgraben der Carls- und Gliesmaroderstrasse zufließen, concentriren sich am Gausplatze und passiren den Bültengeweg, die Spielmannstwe, Schleinitzstrasse, Hamburgerstrasse und den Hasenwinkel und gehen dem Eichthale gegenüber in die Oker.<sup>1)</sup>

Durch die verschiedenen Nothauslässe ist es wiederum möglich gemacht, meistens Röhrencanäle auszuführen. Gemauerte Canäle finden sich in dem ganzen Entwässerungsprojecte für die östliche Aussenstadt nur sehr wenige und zwar nur da, wo das geringe Gefälle die Möglichkeit einer Reinigung durch Hand bedingt.

Sollen die Gesamtabgänge demnächst zum Berieseln verwandt werden, so bleibt es nicht ausgeschlossen, an der Stelle der Einmündung eine Pumpstation anzulegen, mittelst welcher sie einem Rieselfelde zugeführt werden. Die Wahl dieses Feldes wird einige Schwierigkeiten bereiten, da die Spargelkultur die Umgegend Braunschweigs sehr in Anspruch nimmt. Immerhin ist es aber gerathen, die Nordseite Braunschweigs ins Auge zu fassen, damit die Stadt gesichert ist, dass ihr Grundwasser durch die Berieselung nicht verunreinigt werde. Man ist dann auch in der Lage, zur Rieselanlage nach und nach überzugehen, d. h. je nach der Nothwendigkeit und nur immer für diejenige Kloakenmenge, welche von der Einführung in den Fluss ausgeschlossen werden muss.

Von der gewählten Art der Beseitigung der Excremente, ob durch Waterclosets oder Abfuhr mag es dann abhängig bleiben, wie weit die Berieselungsanlage auszudehnen ist. Für die Anlage der Canalisation oder für die Wahl eines Projectes ist, wie ich nachgewiesen zu haben glaube, diese Frage nicht massgebend;

<sup>1)</sup> Auf dem Situationsplane (Blatt 1) ist die Lage und Richtung der Canäle ersichtlich, durch die strich-punktirte Linie ist die Trennung der beiden Systeme angegeben. Die Lage der Einsteiggeschächte und Lampenlöcher konnte aus dem grösseren Originalplane in diesen kleineren Situationsplan nicht eingezeichnet werden. Die Blätter 2—8 enthalten die Längenprofile der Canäle des südlichen Systems, 9—18 die des nördlichen, 20 bis 26 die wesentlichen Details. Die Dimensionen der Röhrencanäle sind 30, 40, 50 und 60 cm. Durchmesser; es bleibt der Ausführung vorbehalten, auch Röhrendurchmesser innerhalb dieser Grenzzahlen zu wählen. Die Detailzeichnungen bedürfen keiner weiteren Erläuterung.



denn canalisirt muss werden ob mit oder ohne die obligatorische Einführung von Waterclosets, und das von mir vorgeschlagene Project führt in keine Sackgasse, sondern lässt immer noch den Ausweg — die Verwerthung der Abgänge durch Berieselung — offen. —

Was nun noch die Kosten der Ausführung betrifft, so will ich kurz mittheilen, dass die vollständig ausgeführte Canalisation Braunschweigs in dem ganzen gezeichneten Umfange, also mit Einschluss vieler noch unbewohnter und namenloser Strassen, ferner mit Einschluss der bereits ausgeführten Canäle in runder Summe zu 2,400,000 M. veranschlagt ist.

Nach Abrechnung der Kosten für die schon ausgeführten und für die noch nicht erforderlichen Canäle würde diese Summe auf etwa 2,000,000 M. reducirt werden.

Eine Ueberschreitung dieser Angaben halte ich für durchaus unwahrscheinlich, da ich bei der Berechnung meist ungünstige Bodenverhältnisse angenommen habe.

Wenn die Verzinsung dieses Capitals durch jährliche Beiträge aufgebracht wird, welche nach dem Umfange der Benutzung der Canäle, also nach den Quantitäten der von den anliegenden Grundstücken den Canälen zufließenden Wassermengen, dementsprechend nach der Grundfläche für das Himmelswasser, nach dem Verbrauche an Leitungs- oder Betriebswasser für die Abgänge aus Häusern und Fabriken, normirt werden, wenn man ferner berücksichtigt, dass auch der Staat für die Veränderung der Okergräben und Entwässerung der Strassen participirt, so wird die Belästigung des Einzelnen nicht so gross, als dass es sich rechtfertigen liesse, von der Ausführung des Planes ganz abzustehen und die vorhandenen Zustände ferner verschlimmern zu helfen oder durch planlos angelegte provisorische Canäle die spätere systematische Anlage zu erschweren und der Stadt noch grössere Opfer anzuerlegen.

Schliesslich will ich noch bezüglich der Desinfection der Abgänge erwähnen, dass die verschiedenen Methoden bis jetzt nur für kleinere Mengen, für Abgänge aus einzelnen Etablissements, Krankenhäuser etc. practisch verwerthet sind, dass man aber dieser Reinigung bis jetzt vorwirft, entweder die Schmutzwasser nicht vollständig von zersetzungsfähigen Substanzen zu

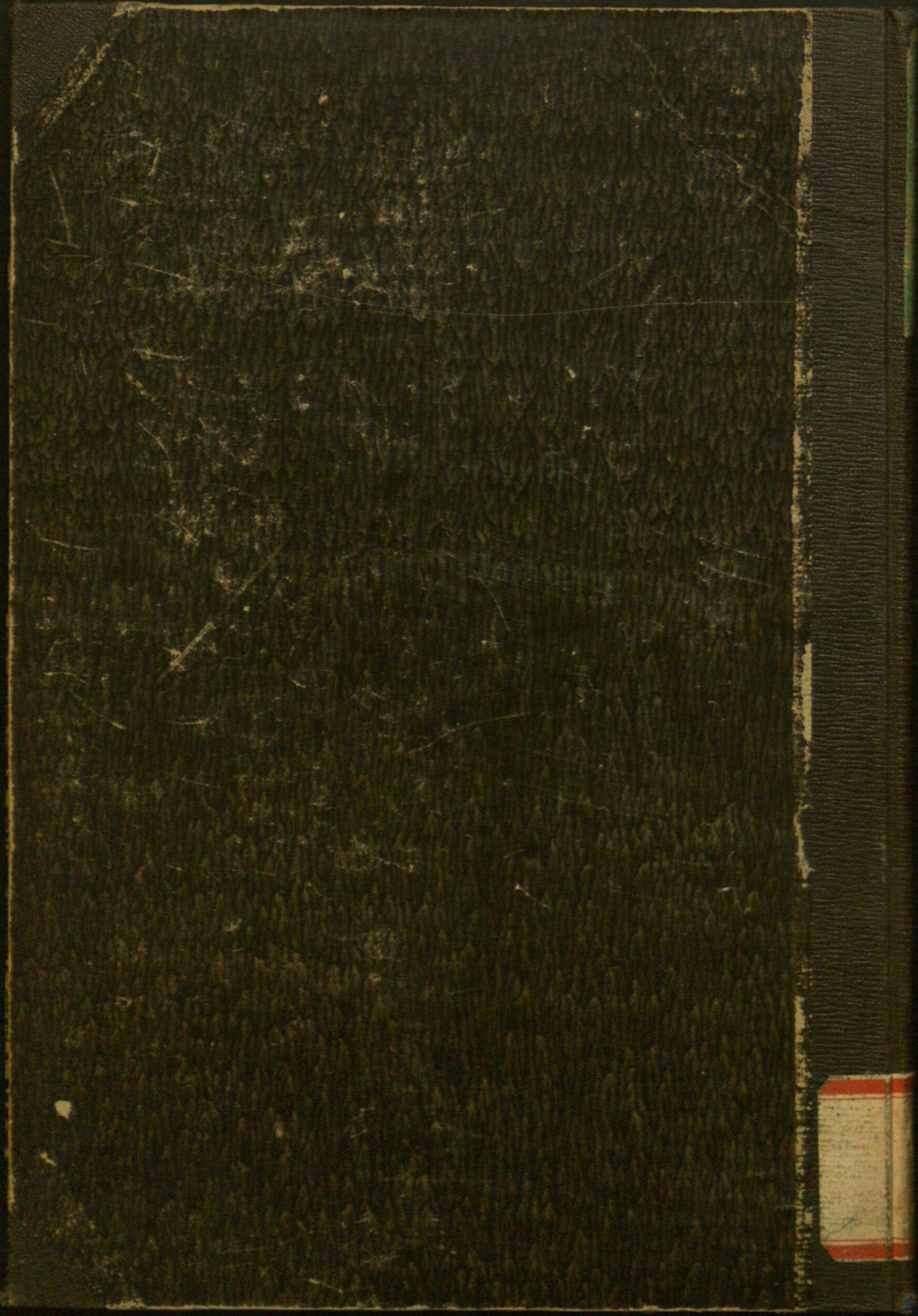


befreien oder sie so stark mit mehr oder weniger giftigen Desinfectionsmitteln zu vermischen, dass sie für die Einführung in öffentliche Gewässer schädlich oder als Dünger werthlos werden.

Wie weit das neue Petri'sche Verfahren, welches in zwei von dem Erfinder und von Dr. Ochswadt verfassten Broschüren beschrieben, diese Aufgabe zu lösen im Stande ist, kann ich aus den genannten Mittheilungen nicht ersehen, da über das desinficirende Mittel, wie über die Bestandtheile der desinficirten Abgänge genauere Mittheilungen fehlen. Sollten die Abgänge mittelst dieses Verfahrens wirklich der Art gereinigt werden, dass die oben erwähnten Vorwürfe ihre Bedeutung verlieren, was übrigens dem Zwecke der Desinfection, d. h. der Vernichtung von allem Keim- und Lebensfähigen, widerspricht und deshalb, wenigstens für eine Reinigung in dem, für die Einführung in öffentliche Gewässer, speciell in unsere stagnirenden Umfluthgräben, zulässigen Grade zu bezweifeln ist, so würden einige Vereinfachungen des Canalisations-Projects (fast ausschliessliche Anlage von Röhren statt der gemauerten begelbaren Canalstrecken, Wegfall des Dükers etc.) die Kosten der Ausführung desselben reduciren; dagegen Ausgaben für Desinfections-Anlagen in den einzelnen Grundstücken und für die fortwährende Desinfection selbst erfordern, da kaum anzunehmen, dass durch Verwerthung der desinficirten festen Stoffe als Dünger oder als Brennmaterial letztere gedeckt werden. Dieses Verfahren würde dann der Berieselung Concurrenz machen, aber nicht der Canalisation, welche für unsere Stadt auch nach Einführung einer systematischen Desinfection der Abgänge ein Bedürfniss bleiben würde.





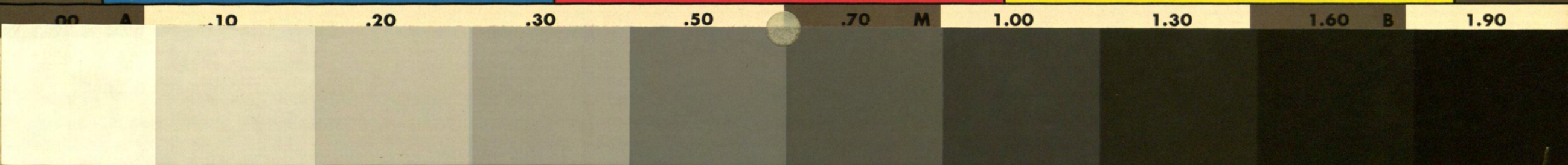






# KODAK GRAY SCALE

<b>C</b>	Red-Filter Negative	Cyan Printer	<b>M</b>	Green-Filter Negative	Magenta Printer	<b>Y</b>	Blue-Filter Negative	Yellow Printer
----------	---------------------	--------------	----------	-----------------------	-----------------	----------	----------------------	----------------



black	3-color	white	cyan	violet	magenta	primary red	yellow	green



# KODAK COLOR CONTROL PATCHES



*These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.*